

汚染水処理対策委員会  
トリチウム水タスクフォース（第14回）

日時 平成28年4月19日（火）13：00～14：39

場所 経済産業省 別館3階 312各省庁共用会議室

○秦対策官

定刻となりましたので、これより第14回トリチウム水タスクフォースを開催いたします。

プレスの方のカメラによる撮影は、冒頭、着座風景のみとさせていただいておりますので、これよりはおやめいただきますようお願い申し上げます。

傍聴される皆様への注意事項として、席上に資料を配付させていただいております。事前にご一読いただければと存じます。円滑な会議運営にご協力いただきますようお願い申し上げます。

申しおくれましたが、江口の後任として着任しました秦でございます。どうぞよろしくお願い申し上げます。

また同じく、豊口の後任として柿崎が着任しておりますので、ご紹介させていただきます。

○柿崎企画官

柿崎でございます。どうぞよろしくお願いいたします。

○秦対策官

では資料の確認をさせていただきます。まず座席表、配付資料一覧、議事次第、名簿、資料1、A3の資料1別紙、資料2、資料3、資料4でございます。

不備等ございましたら事務局までお申しつけください。よろしいでしょうか。

それでは議事に入らせていただきます。これよりは山本主査に議事進行をお願いいたします。

山本主査、どうぞよろしくお願いいたします。

○山本（一）主査

それでは、議事を進めさせていただきます。

前回、各選択肢の概念設計や、各選択肢を横並びに比較するための評価項目についてご議論いただきました結果を踏まえまして、今回は事務局において各選択肢に対応する具体的な試算を行っております。それではその内容を事務局から説明をお願いいたします。

○森田委員

ちょっと最初に……きょうの毎日新聞に、紙にはネットのニュースだけなんですけど、本タスクフォースで処分方法の決定を見送る方針だがという記事が出ていたんですけど、もともと我々は処

分方法の決定を行うというタスクは背負っていないので、そのことを冒頭、確認していただければと。

○山本（一）主査

はい。私も新幹線で電光掲示板を見てびっくりしましたが、見送るとか、そういうことは書いていなかったけれども、いろんな比較をして何が、コストと期間がという記事でした。

毎回のこのタスクフォース、毎回でもないが、タスクフォースで申し上げておりますように、このタスクフォースでは、どういうやり方でトリチウムが残っているものを処理・処分するかというのは決めません。皆さん専門家でいらっしゃいますからいろんな思いは持っていていらっしゃると思いますが、それは一応横に置いて、初めから初心に戻ってというか、客観的にいろんな考え得る全てのもの、それこそかなり無理だなと思うようなものまで含めて検討していただいて今日まで来たというふうに理解しております。

ですから、もしも新聞に決定を見送るというような記述があれば、それはこのタスクフォースの趣旨を理解していただけない上での記述だと思います。ですから、我々はいろんなものに対して、客観的に技術の内容を検討し、経済的なものも含めてまとめて、政策を決定するところにそれをご参考として提出するという役目であると、そのように思っています。

ですから森田委員のおっしゃるのは当然であって、確認はこれでよろしいですか。はい。

○柿崎企画官

それでは資料1に基づきまして、トリチウム水の取り扱いに係る各選択肢についての評価結果についてご説明をさせていただきます。

めくっていただきまして1ページ目ですけれども、この資料の位置づけというものを書いてございます。この資料、第8回のこの会合において5つの選択肢、地層注入、海洋放出、水蒸気放出、水素放出、地下埋設というのが示されました。

2つ目の四角になりますけれども、また第13回の会合におきましては、同様の条件で比較するための条件設定というのを行ってございます。この資料、今回事務局において、各選択肢の評価ケースについて、当該概念設計に基づいて処分に必要な時間、コスト、規模、二次廃棄物の発生量、処分に伴う作業員の被ばく等の評価結果を整理したものでございます。

参考までに、次のページには第8回の資料、次のページも第8回の資料を示してございます。

4ページ目にまいります。4ページ目、トリチウム水の取り扱いに係る各選択肢についての評価ということで、評価の目次を示してございます。1から4までが、第13回、前回のタスクフォースでご議論いただいた内容を一部修正してございます。5番目、各評価ケースの評価結果、ここが本日のご議論のポイントになります。

5 ページ目になります。評価項目になりますけれども、基本要件といたしまして、技術的成立性、規制成立性。制約となり得る条件としましては、期間、コスト、規模、二次廃棄物、作業員被ばく、付帯条件ということでございます。

6 ページ目になります。2. 比較評価のための条件設定ということですが、横並び比較のための統一条件として3つの条件を設定してございます。1つ目、処分量、これは80万 $\text{m}^3$ ということで、2つ目、処分速度、これは400 $\text{m}^3$ /日ということで、3つ目、トリチウム濃度、これは告知濃度以下にするという3つの条件を付してございます。

7 ページ目になります。これも各選択肢ごとの具体的なケースの設定でございまして、先ほど言いましたように、第8回で洗い出しを行った以下の11の選択肢、これを基本としてございます。

真ん中の四角になりますけれども、このうち水蒸気放出の希釈後のケースにつきましては、下に書いているような理由によって、処理前と比べて利点がないというふうに考えられるため、今回の評価の対象外としてございます。

また、地下埋設につきましては、地下水より深い位置への埋設と、低い位置に埋設する場合と2つのケースに細分化してございます。

8 ページにまいりまして、一番上の四角ですけれども、水素放出はトリチウム水を電気分解によって水素を発生するというのを念頭に置きますが、分離後の水素放出の場合には、分離技術そのものによって減損側が既に水素の状態であるということがありますので、その場合には減損側の水素をそのまま放出することが可能であるというような点に留意が必要であるという留意点を書かせていただいております。また、水蒸気放出についても同様でございまして。

次、真ん中の四角ですけれども、この11の評価ケースについて、当てはめる濃度と原水量ですけれども、次のような5つのケースを当てはめてございます。

濃度については420万 $\text{Bq/L}$ と50 $\text{Bq/L}$ の場合、原水量については80万 $\text{m}^3$ とその半分の40万 $\text{m}^3$ の場合ということで、各々①から④までの場合をつくり、⑤番として、③+④の場合も設定してございます。

以上を踏まえて、評価ケースの一覧を9ページに示してございます。今ご説明しましたように、第8回の整理を左側、今回の評価ケースを右側に書いてございますけれども、変わったところといたしましては、B3の水蒸気放出の希釈というものを今回のケースから外しているということと、地下埋設については、深い場合と浅い場合の2つ追加してございます。

続きまして10ページ目ですけれども、各評価ケースの概念設計ということで、まず共通的事項といたしましては、原水のトリチウム濃度の測定方法といたしまして、下の図のようにトリ

チウムタンクから一度タンクに移して、そのもののサンプリング調査をするというような、サンプリング測定をするということとしてございます。

11ページからは各評価ケースの概念設計ということで、まず11ページでは地層注入について書いてございます。

共通的事項といたしましては、工法とか深さに関しまして、CCS（二酸化炭素貯留）というものの実証事例を参考として設定してございます。また、注入運転時の原水の減少ペース、これは400m<sup>3</sup>/日ということで設定してございます。

次、A1：前処理なしの地層注入の場合。まず濃度といたしましては、告示濃度が存在しないため、便宜上は制約を設けてございません。処分量は80万m<sup>3</sup>、処理の深さは2,500mの地下ということとしてございます。

B1：希釈後地層注入。こちらについて濃度につきましては、告示濃度である6万Bq/Lを参考値として、そこまで希釈するという前提としてございます。処分量につきましては希釈率に応じて変化いたします。なお、原水濃度420万Bq/Lの場合には70倍に希釈、50万Bq/Lの場合には8.3倍に希釈という前提としてございます。

分離後の地層注入につきましては、これは分離によって減損側の濃度で注入することということで、その場合には減損側の濃度はそのまま処理できるということ、80万m<sup>3</sup>としてございます。

12ページは、地層注入の場合のモニタリングの方法の概念図を示してございます。全てのケースにおいて、地層注入する前に原水の濃度をチェックするという形としてございます。

13ページは、地層注入の概念のイメージ図でございます。

14ページ、続きまして海洋放出の場合の概念設計でございます。各ケース共通のものとしては、原水の減少ペースとしては400m<sup>3</sup>/日ということとしてございます。

B2：希釈後海洋放出につきましては、告示濃度である6万Bq/Lまで希釈すること、希釈率に応じて処分量が変化します。先ほどと同じように、420万Bq/Lの場合は70倍、50万Bq/Lの場合には8.3倍に希釈いたします。

分離後海洋放出の場合には、減損側の濃度が6万Bq/L下回っているということ、そのまま放出ということ、処分量は80万m<sup>3</sup>としてございます。

15ページになりますけれども、モニタリングの方法ということで、海洋放出する前に上の希釈の場合には希釈後に濃度ををはかるというようなこととしてございます。

16ページは海洋放出のイメージ図でございます。下に黒い丸が2つございますが、取水ピットと放水のピットの位置を十分にとるように調整してございます。

17ページになります、水蒸気放出の場合。各ケース共通の場合としましては、やはり原水

の減少ペースは400m<sup>3</sup>/日としてございます。告示濃度である5Bq/L以下にするというように設定してございます。

A3：前処理なし水蒸気放出の場合でございますけれども、これは排気筒の高さを地上60mとしてございます。処分量は前処理ないということで80万m<sup>3</sup>でございます。処分の方法としましては、900～1,000℃で直接気化させて、そのガスを地上60mの高さで大気に放出するということとしてございます。

分離後の水蒸気放出につきましては、分離後で濃度的に分離されているということで、80万m<sup>3</sup>を処理するという形にしてございます。ほかの条件については上と同じでございます。

18ページにつきましては、水蒸気放出のモニタリング方法ということで、排気筒から出る排気中のトリチウム濃度のサンプリング測定をするということにしてございます。1日1回するというようにしてございます。

19ページは水蒸気放出のイメージ図になります。

続きまして20ページになります。概念設計水素放出の場合です。各ケース共通のものとしては、原水の減少ペースを400m<sup>3</sup>/日とする。告示濃度である7万Bq/L以下にするということ。あと、排気筒で水素可燃濃度を下回るということにしてございます。

真ん中にございますが、前処理なしの水素放出の場合でございますが、排気筒の高さを20mにしていると。処分量は前処理なしということで80万m<sup>3</sup>でございます。電解槽で水素と酸素に電気分解して、発生した水素ガスを地上20mの高さで大気に放出するという形にしてございます。

C4：分離後水素放出です。高さについては上と同じでございます。処分量につきましては、分離後の濃縮側の物量は無視できると仮定して80万m<sup>3</sup>としてございます。あと処分の方法は上と同じでございます。

21ページ、モニタリング方法でございます。排気筒のところで、排気中のトリチウム濃度のサンプリング測定を1日1回行うということとしてございます。

22ページはイメージ図でございます。

23ページにあります概念設計の地下埋設の場合です。

前処理なしの地下埋設でございます。トリチウム水の原水の減少ペースは400m<sup>3</sup>/日としてございます。工法といたしましては、コンクリートピット処分を基本といたしまして、ピットの区画内にトリチウム水とセメント系固形化材を練り合わせたもので直接流し込んで、施設と一体的に固化するというようにしてございます。処分量は前処理なしということで80万m<sup>3</sup>でございます。あとコンクリートピット周辺はベントナイト混合土で囲むというような形を考えてご

ございます。

24ページでモニタリング方法でございますけれども、図面の真ん中に線があるのが地表面でして、地下にコンクリートピットで処理するという形になってございます。原水の濃度を測定するとともに、空気中のトリチウムの濃度と地下水中のトリチウム濃度のサンプリング測定をするということとしてございます。

24ページの、地下水のトリチウム濃度のサンプリング測定を、埋設中、週1回、埋設後、月1回と書いてございますが、すみません、これちょっと誤りまして、埋設中も月1回ということで修正いただければと思います。

25ページにイメージ図が描いてございます。地表面の下にコンクリートピットでトリチウム水をコンクリートで固化すると。周りをベントナイトで囲むというようなことですが、右の下のほうに地下水との相対的な関係を書いてございます。地下水より高い場合、地面を切り込んでそこに入ると。高い場合のイメージは、その下のほうですが、一定程度切り込んだ上で盛土をして処理をするというような形でしてございます。

以上が概念設計のところですので、続きまして26ページ、いよいよ各評価ケースの評価になりますけれども、まず最初に留意事項ということでございます。

真ん中でございますけれども、各種の仮定を設定した上での概算でございますので、実際の処分のコストということでは必ずしもございません。一番下の四角ですけれども、分離を行うケース、具体的にC1、C3、C4になりますけれども、これにつきましては前処理なしの評価ケース、A1、A3、A4と、これに分離に要する時間とコストを組み合わせるということになりますので、以下の説明では分離の分の説明はしてございません。また分離後の海洋放出につきましては、希釈後海洋放出の希釈工程部分を分離工程に置きかえるということとなっております。

なお、後ほど資料3でご説明いたしますが、分離技術については、資料3で技術の評価をしてございますけれども、技術の特定が困難であるという状況になっているということを事前に申し上げます。

続きまして27ページですけれども、留意事項ですけれども、評価に当たっては処分する場所については特定していないというようなことのほか、そこに書いているような幾つかの項目については評価には含まれてございません。

それでは、地層注入から一つずつ評価結果についてご説明をしていきます。なお、28ページからにつきましては、評価の結果を別紙1ということでA3の資料に取りまとめてございますので、そちらを斜めで見ながら説明をお聞きいただければと思います。

まず最初に地層注入の前処理なしのところでございますが、技術的成立性といたしましては、CCS（二酸化炭素貯留）技術、これは確立されているということで、トリチウム水を地層に送り込むということは可能だと考えられます。ただし、適切な地層を見つけることができない場合には処分はできないと。また深いところにおいて適切に長期モニタリングができる方法というのは現在のところ確立されてございません。

規制成立性でございますけれども、地層への注入を液体状の放射性廃棄物の廃棄というふうには整理できる場合には、規制委員会の定める濃度を超えるということで適合いたしません。またこの場合、別途、新しい規制とか基準の策定が必要となろうと考えられます。

29ページは期間の問題で、期間について書いてございます。

処分開始までの期間といたしまして $36+20n$ カ月と書いてございます。これは中身としましては、調査に要する期間が $20$ カ月 $+20n$ カ月、この $n$ というのは適切な地層ではない場合に調査箇所数がふえますので、その分を $20n$ というふうに表現してございます。また注入施設の設計と建設に $16$ カ月、 $2$ つ足しまして $36+20n$ カ月ということでございます。

また、処分の終了までの期間でございますが、これは処分量によって変わります。ケースの①、②、⑤、これは $80$ 万 $m^3$ の場合ですけれども、この場合には $66$ カ月、③、④、 $40$ 万 $m^3$ 、半分の場合には $33$ カ月というふうに見積もってございます。合わせますと、ケース①、②、⑤の場合には $102+20n$ カ月、③、④の場合には $69+20n$ カ月というふうになります。

また、処分が終わった後の解体の期間で $2$ カ月ぐらい。井戸をセメントで埋めるというような工程で $2$ カ月ぐらい。

また、処分後の監視期間でございますけれども、告示濃度になるまでの監視を行うというふうに仮定いたしますと、試算ですが、①、③、⑤の場合が $912$ カ月、ケース②、④の場合には $456$ カ月というふうに見積もられてございます。

続きまして $30$ ページですけれども、今度はコスト、費用に関することでございます。

調査コストにつきましては $6.5+6.5n$ 億円ということで、これは先ほどのように調査箇所が複数になる場合がありますので、その分を $6.5 \times n$ ということで表現してございます。

設計・建設コストは $162$ 億円。処分コスト、これは電気代等でございますけれども、これは処分量によって決まっておりますが、①、②、⑤の場合には $5$ 億円、③、④の場合は $3$ 億円。

解体コストが $6$ 億円。監視コスト、これは長期的なモニタリングの方法というのは現在のところないということで、未定ということで、 $m$ 億円という形であらわしてございます。

以上、足しますと、①、②、⑤の場合、 $180+6.5n+m$ 、③、④の場合、 $177+6.5n+m$ という形になります。

その他の条件は31ページに示してございますが、面積が380m<sup>2</sup>。あと付帯条件としてmとかいうのであらわしてございましたけれども、適切な地層が見つからなかった場合には、期間とか費用が増加することになります。

続きまして地層注入の希釈後でございます。32ページ。

今の説明と異なるところを中心に説明いたしますが、まず技術的成立性は同じでございます。規制成立性につきましては、液体状の放射性廃棄物の廃棄と整理できる場合には、原子力規制委員会の定める濃度を下回ることになります。

33ページは期間でございます。こちらにつきましては希釈するというので、処分量がふえるということで、井戸の数が変わってございます。ケース①、③、⑤につきましては48井戸、ケース②、④については6井戸ということで、ふえます。したがって調査の期間もう少しふえまして、①、③、⑤については40+40nカ月、②、④については25+25nカ月ということでございます。

設計・建設期間が、①、③、⑤の場合は50カ月、②、④の場合は28カ月。以上より足し算いたしまして、処分開始までの期間としては60+40nカ月というのが①、③、⑤。②、④の場合には53+25nカ月になります。

また終了までの期間について、これは注入する期間は処分量に依存しますので、①、②、⑤、80万m<sup>3</sup>の場合には66カ月、③、④の場合には33カ月ということでございます。解体の期間等については12カ月と6カ月になります。

続きまして34ページ、コストでございますけれども、調査コストについては、①、③、⑤の場合には110+110n億円、②、④の場合には13+13n億円。

設計・建設コストにつきましては、これは井戸の数とか規模に影響を受けますので、場合によって違いまして、①、③、⑤の場合には3,360億円、②、④の場合には434億円という形になります。

処分コスト、電気代と人件費になりますけれども、ケース①の場合に215億円、以下そこに書いているような数字になります。

解体コストについては、井戸をセメンチングする数がふえますので、①、③、⑤の場合には前より大きくなって290億円、②、④の場合には36億円。

監視コストはそこに書いてある1.02億円で、③、④の場合は0.91億円ということで、合わせまして、一番下になりますけれども、ケース①の場合に3,976+110n億円、②の場合には518+13n億円、以下そこに書いてあるような数字になります。

35ページになりますけれども、必要な面積は希釈倍率によって大きくなりますので、希釈前



よりも大きな面積となります。付帯条件としまして、やはり前と同じように、適切な地層が見つからない場合には期間と費用が増加いたします。

36ページになります。海洋放出でございます。技術的成立性につきましては、事例が存在するというので技術的に成立いたします。規制成立性につきましては、原子力規制委員会の定める濃度を下回るということでございます。

37ページ、海洋放出の期間でございますけれども、地盤調査等に3カ月かかります。

あと建設にかかる期間も含めまして、処分開始までの期間が、①、③、⑤の場合には22カ月、②、④の場合には19カ月となります。

処分終了までの期間ですけれども、これも処分量によって変わってございますけれども、①、②、⑤の場合には66カ月、③、④の場合には33カ月。足し算しますとケース①、⑤の場合には88カ月、以下その書いているような数字になります。

解体期間については3カ月ということでございます。監視期間は、告示濃度以下であるため、モニタリングは処分期間中のみというふうに考えてございます。

続きましてコストでございます、38ページになりますけれども、調査コストは0.4億円、これは地盤とか地勢の調査でございます。

設計・建設コストにつきましては、①、③、⑤の場合には23億円、②、④の場合には11億円、これは希釈倍率の影響を受けて値が変わってまいります。

処分コスト、これも電気代等になりますけれども、①、⑤の場合に5億円、②、③の場合に3億円、④の場合に1億円。解体コストがそこに書いてある4.7億円、3.4億円。監視コストが1.02億円、0.91億円ということで、足し算しますと、コスト合計が一番大きいのが34億円、ケース①、⑤の場合ですね、一番小さいのでもケース④で17億円という形になります。

39ページ、面積はそこに書いてございますように、処分量によって変わります、①、③、⑤の場合には400㎡、②、④の場合には292㎡になります。

続きまして40ページ、水蒸気放出でございます。

技術的成立性につきましては、これまで水を蒸発させた実績があるということでございます。規制成立性につきましては、気体状の放射性廃棄物の廃棄と整理する場合には、濃度限度を下回るということになります。

41ページには期間について書いてございます。若干省略して説明いたしますが、処分開始までの期間は35カ月になります。処分終了までの期間、これは処分量に依存いたしまして、処理量が多い場合には、①、②、⑤の場合には115カ月、③、④の場合には75カ月になります。解体期間が約5カ月。監視期間がモニタリング期間のみということになります。

続きまして42ページのコストでございます。調査コストが約0.4億円。設計・建設が80億円。処分コスト、これは処分量に依存しますが、燃料等でございますけれども、①、②、⑤の場合が243億円、③、④の場合には121億円。解体コストが、焼却炉の解体で24億円。監視コスト、1.56億円と1.38億円。合わせまして、①、②、⑤の場合には349億円、③、④の場合には227億円ということでございます。

43ページ、その他の条件ですけれども、面積の規模が約2,000㎡。あと二次廃棄物が生じる可能性があるということでございます。

44ページ、水素放出。技術的成立性については、水を電気分解し、水素に還元することは技術的に可能だということ。またトリチウム水を対象とする場合、前処理やスケール等についての調査が必要な可能性があります。

規制成立性につきましては、液体状の放射性廃棄物の廃棄ということで、整理できる場合には濃度を下回ります。

45ページに期間でございます。処分開始までの期間は35カ月。処分終了までの期間に要する期間は、処分量に依存いたしますので、多い場合には、①、②、⑤の場合には101カ月、③、④の場合には68カ月となります。解体期間が約5カ月。監視期間はモニタリングの処分期間のみとなります。

続きまして水素放出のコスト、46ページでございます。

調査コストが約0.4億円。設計・建設コストが130億円。処分コストが、これも処分量に依存いたしますので、①、②、⑤の場合には831億円、電気代等になります。ケース③、④は431億円。解体コストが37億円。監視コストが、①、②、⑤の場合には1.36億円、③、④の場合には1.23億円になります。コスト合計でございますけれども、ケース①、②、⑤の場合には約1,000億円、ケース③、④の場合には約600億円となります。

47ページはその他の要件で、規模は陸部に約2,000㎡。あと廃棄物として二次廃棄物が発生する可能性がございます。

48ページ、地下埋設の深いところです。まず技術的成立性ですけれども、これまでコンクリートピットの処分等の実績はございます。

規制成立性ですけれども、3行目ぐらいの後ろから読みますけれども、コンクリート等廃棄物と整理できる場合、これまでトリチウム水をコンクリート固化したものをピット処分した事例がないということで、別途、新しい基準等の策定が必要となる可能性がございます。

49ページには期間でございます。処分開始までの期間を約26カ月としてございます。

処分終了までの期間は処分量に応じて変わります、ケース①、②、⑤の場合には約98カ月、

ケース③、④の場合には62カ月。監視期間につきましては、これは告示濃度の6万Bq/Lになるまでの間の監視ということといたしますと、ケース①、③、⑤の場合には912カ月、②、④の場合には456カ月ということでございます。

50ページにコストについて書いてございます。調査コスト約1億円。設計・建設コスト、これは濃度とか処分量に影響を与えまして各ケースごとに値が微妙に変わってまいります。監視コストにつきましては、これも原水量とか原水濃度によって変わってきますので、各ケースごとに若干値が変わってまいります。足し算いたしまして、コスト合計ですけれども、一番大きいケース①の場合には2,533億円。以下一番小さいのはケース④になりますけれども1,219億円という形になります。

51ページにはその他の事項ですけれども、規模が陸部において28万5,000㎡と非常に大きな面積が必要になるというようなことでございます、①、②、⑤の場合。③、④の場合でも14万4,000㎡必要になります。

被ばく関係ですけれども、埋設時の作業員の吸入被ばく対策として、セメント中のトリチウム水の蒸発を抑制するカバーの設置等が必要になります。また付帯条件ですけれども、セメント量、ベントナイト量、残土等の発生が非常に多いということが挙げられます。

続きまして52ページ、今度は浅いところに埋める場合ですけれども、最初の技術的成立性と規制成立性は深いところと同じですので省略いたします。

53ページになりますけれども、処分までの期間を約26カ月と見てございます。

処分終了までの期間はこれも処分量によって変わりますので、ケース①、②、⑤の場合には約98カ月、ケース③、④の場合には約62カ月となります。すみません、これちょっと誤植があったんですが、処分終了までの期間で、ケース①、②、⑤で約72カ月と書いているのは66カ月の誤りで、ケース③、④を約36カ月と書いているのは33カ月の誤りになります。足し算したものの、98と62は間違っていないです。

続いて監視期間でございますが、これも6万Bq/Lの間監視するというので、①、③、⑤の場合には912カ月、ケース②、④の場合には456カ月となります。

54ページ、コストにつきましては、調査で1億円。設計・建設コスト、これも原水濃度とか処分量の影響を受けますので、そこに書いているような数字になります。監視コストも同じで、ケースが変わるごとに変わってございます。コストの合計になりますけれども、一番大きいので、ケース①で1,624億円、一番低いのがケース④の745億円ということで、その間で処分量と濃度に応じてだんだん値が変わってまいります。

55ページ、最後になりますが、その他の条件といたしまして、規模につきましてはやはり大

きな面積が必要となります。28万5,000㎡、陸域にケース①、②、⑤の場合には必要になると。③、④の場合でも14万4,000㎡と。あと作業員の被ばくについても先ほどと同じでございます。付帯条件、先ほどよりも量は少なくなりますけれども、コンクリートやベントナイトの量が一定程度必要になると。残土については、こちらは発生しないというような形で整理をさせていただきます。

別紙1に、今言った内容を一覧でまとめてございますので、こちらを見ていただければと思います。なお、別紙1では、後でご説明いたしますが、分離のある場合についても表中に書かせていただいております。

説明、以上で終わらせていただきます。

○山本（一）主査

ありがとうございました。

ただいまの説明につきまして、ご意見とかご質問等ございましたらご発言をお願いします。冒頭でも申し上げましたが、本タスクフォースでは、各選択肢の優劣を議論するものではございません。その趣旨を踏まえてご議論いただきますようによろしくお願いいたします。

はい、田内さん。

○田内委員

すみません、以前から申し上げているんですが、どの選択肢においても監視コストがかかると思うんですけども、そのコストの中に第三者監視という部分は含まれているのでしょうか。事業者による監視のコストのみが計上されているということによろしいのでしょうか。

○柿崎企画官

監視については別途モニタリングというので1枚説明紙をつけてございます。例えば18ページにございますように、この場合は、例えばでございますが、これは水蒸気のモニタリングの状況ですけれども、排気筒から出るところで排気中のトリチウム濃度のサンプリングを1日1回行うという、こういう前提で書いてございまして、あくまでも事業者がこういう頻度で調査を行うという前提で計上してございます。

○田内委員

そうすると第三者を入れるという場合には、さらにエキストラのコストがかかるということによろしいんですね。

○柿崎企画官

はい、あくまでも今回の計上では、ここに書いているご説明したような内容で計上してございます。

○山本（一） 主査

森田委員、どうぞ。

○森田委員

海洋放出で、16ページでは一番気をつけないといけないというか、何をやっているかわからなくなる、放出しといてまた取水を取り込んでしまえば何やっているかわからないということで、幾つか岸壁等で仕切の方法とかということが書かれているんですが、これは後ろのコストをしたときの付帯条件として記載する必要はないのかということですね。39ページですね。

○柿崎企画官

ここでは、まず16ページにあるような、これイメージ図ですけれども、この検討につきましては、特定の場所等をまず、この検討全てにおいてですが、置いてごさいません。ですので、あくまでも特定の場所ではないということでごさいます。本当でこういう対策をする場合には、きっといろんな周辺の状況とかいうことに応じて、いろいろな施設をつくる必要がある場合もあるかと思いますが、ここではあくまでも特定の場所ではないので、その分は計上してごさいません。

その旨を、評価の前提条件の留意事項のところ、ちょっとこれでは読み切れないかもしれませんが、具体的に27ページの最初のところにも書いてごさいますが、事務局としては処分を実施する場所について特定せずに評価ということで、そういうことで個別の場所、地的な条件がわからないものについては書いてはごさいません。

という整理をしてこの資料をつくってごさいますが、ご指摘のような点につきましては、当然、場合によっては、設置する場所においてはそのような施設が必要になるということで、その分、別途、工事費等がかかるのは間違いないということでごさいます。

○森田委員

書き方としては、35ページの地層注入のように、適切な地層が見つからない場合はそういうものが必要になるというか、適切な場所がない場合はそういうことが必要になるというふうな書き方になるのかなというふうに思います。

それとあと、これは別ですけど、水蒸気放出等々だと1年間の気象条件をモニタリングするという話は必ず出てきているんですが、これ以降の話では、海洋放出のところではそういう1年間どちら向きに海流が流れるかというような調査をするというような記載がないので、これは水蒸気放出と同じような、最初の処分までのところでの開始期間のところを書いておくべき話ではないかと思います。

○柿崎企画官

はい、わかりました。ちょっと文言についてはまた検討させていただきますが、ご指摘の趣旨に沿ってさせていただきたいと思います。

○山本（一）主査

はい、山西委員。

○山西委員

このコストについては、こういった技術を持っているエンジニア会社とかそういうところの値を参考に見積もられたということなのかということと、数字出ていますけれども、精度はどれぐらいというふうにお考えでしょうか。

○柿崎企画官

コストにつきましては、あくまでも概略の設計でございますけれども、ある程度、施工のボリューム感を見積もった上で、いわゆる積算的なことをして出しております。精度も具体的な図面等が必ずしもない中でありますので、あくまでも想定したものの中で算定しているというような形でございます。

○山西委員

大体これぐらいの目安ではないかというような理解をすればいいと。資料1の別紙のところに、分離がある場合も一応載ってはいますけれども、これはあくまで参考という理解で。同位体分離をする場合というのも一応表には入っていますけれども、資料1の別紙で。同位体分離するところという法は監視というのが当然必要になるんですけど、そういったところは参考という形で、こういう形で載せているというような理解でいいのでしょうか。

○柿崎企画官

すみません、資料1の別紙のこちらの、ご質問の箇所がちょっとわからなかったのです。

○山西委員

資料1の別紙には、前処理なしと希釈の場合と同位体分離がある場合という形で分けてありますけれども、同位体分離の場合、こういう法は監視とかそういうことも必要だと思っておりますけど、そういうところは触れられていないので、それはあくまでこの場合は、まだ同位体分離をやる場合はコストとかそういうこともいろいろな不確定性が多いのでということで、参考程度に書いてあるという理解でよろしいのでしょうか。

○柿崎企画官

はい、まだ具体的な数字は出せないということで。

○山本（一）主査

柿内委員、お願いします。

○柿内委員

各選択肢の中で、それぞれ濃度をモニタリングして適切に管理されていくと思うんですけども、仮にこういう運用をすればほぼこういうことはない、差し支えないと思うんですけども、上がった場合に、そのときにどういう対応をとるのかというのは、例えば水で希釈するか、そういったプロセス、そこでとめて原水を増すとかいろいろとあると思うんですけども、そういったところを考慮して、場合によってはシステムの不具合でなかなか下がらないというときには、選択肢を考える上での期間にそういうことを勘案しなければいけない事項がもしかしたら存在するかもしれないという意味で、その部分もちょっと考慮いただけたらと思います。

○山本（一）主査

高倉委員、お願いします。

○高倉委員

すみません、二、三、ちょっとお聞きしたいんですけど、1つはスリーマイルのときに説明を受けたんですけども、あのときはドライアップして直したと。今回の場合は、ご存じのように、今、凍結をやっていますけど、それでもやっぱり100 tとか200 tたまるという状況の中で、科学的じゃないんでしょうけれども、トータル量の処理に関して、今あるやつだけで決めているというのはちょっとわからないんですけども。

それが1つと、あと、スリーマイルの場合は聞いたんですけど、海洋投棄はもう全国でやっていることなんですけれども、それ以外でトリチウムの大量処理といいますか、それをやっている例を私ちょっと聞いたことがないんですけど、あるのかどうか。その辺ちょっとお聞きしたいんですけど。

○山本（一）主査

山西委員、お願いできる。

○湯本事務局総括

すみません、最初のご指摘についてですけれども、今回は各選択肢の横並びの評価というところが主眼でございましたので、とりあえず80万 tということで数字を仮置きさせていただいております。ご指摘のとおり、今後の地下水の発生量の増加傾向とか、こういったものは当然見ていかなければいけないわけですけれども、とりあえず今回は横並びの評価ということでご理解いただければということでございます。十分その部分は、最終的に処理をする際には勘案しなければいけないポイントだというふうには理解しております。

それから2点目の大量処理というのは、いわゆる原子力施設における例ということでよろしいでしょうか。

○高倉委員

はい。

○湯本事務局総括

基本的には原子力発電所で通常運転中に出されている係数、あるいは核燃料の再処理を行う工場等でこういった放出をしているケースがあるというふうに理解しています。

○山本（一）主査

はい、高倉委員。

○高倉委員

この会議は恐らく科学的な根拠に基づいた議論が一番大事だと思うんですけど、感情的に言いますと、今、非常に、私、地元なものですから感情的なものが左右しているんでちょっとお聞きしたんですけど。例えば、先ほどから規制庁の基準による6万Bq/Lと言っていますが、実際、運用しているのは1,500ですよ。その辺をどういうふうに理解させるのか私もよくわからない。希釈すればすぐできるんですけど。6万で大丈夫だというふうに、予想は6万なのに、なぜ福島だけ1,500でやったのか、その辺もわからないんですけども、そういった法的な取り扱いの面ですね。

それから、例えば地中埋設といいまして、今、例えば各県で問題になっているんですけど、低レベルのものでも放射性廃棄物の処分場が非常に問題になっているわけですよ。そうするとトリチウム水の貯蔵の場所を決めるとなると、とてもじゃないけど立候補するところはないんじゃないかというふうに考えますよね。そうすると、説得させて建設するまでの相当なタイムスパンが膨大になってきて、何やっているかわからなくなっちゃうんですけど。それで先ほどたまるのに考えなくていいのかということ聞いたんですけど。ちょっと感情的な質問で申しわけないんですけど。

○柿崎企画官

先ほどのお答えと同様になるんですけども、今回の検討につきましては、あくまでも前提条件を置いて、横並びの比較をするということで置いてございまして、そういう意味で処理量とか、濃度等についても横並びということで今回こういう形で置かせていただいているということでございます。ご理解をいただきたいと思います。

○高倉委員

もしそういうふうに法律に基づく根拠であるならば、今は、例えば地下水バイパスとサブドレーンに放出していいということになっているわけですよ、1,500で。そしたら、多核種で浄化した中でも1,500以下をすればいいということは説得できないということですか。



○尾澤事務局長補佐

すみません、先ほどから言っていることは同じことですが、少しわかりやすく申し上げていくと、いろんな技術というものをきちっと評価するためには、何か同じ条件を設定しなきゃいけないというのがあって、先ほどから事務局が言っているのは、やはりこの技術それぞれがどれぐらいのものでというところを見るため、やはりそれが科学的、技術的というところで今回やらせていただいております。

今おっしゃっている話というのは、やはりそれはいずれその場所に適用して、どういう方法でやるかという段階では、多分そういう議論は出てくると思います。ただここでは、そのための前の技術的なことはどうなんだということをきちっと評価をしなきゃいけない。これはいろんな技術がいろいろある中で、ばらばらであってはいけない。皆さんにやはりまず情報共有ができる形できちっと整理をしたい。そのためのこのタスクフォースですので、そこをしっかりと今回させていただいているということでございます。

いずれまたそういう話が、当然、現地に適用という段になればもっといろんな話も多分出てくると思います。それはまたいろんな要素と一緒に、今回の基礎資料をベースに、技術とはどういうものかということベースにまたいろんなことを考えていただきながら、その案というものを練っていくということになりますので、今回はまずその前段で、まず皆さんが技術として共有する、今ある技術はこういうもので、ここぐらいにかかるものだと。この判断のための基礎資料というふうにお考えをいただきたいということでもあります。

○森田委員

尾澤審議官のおっしゃることはすごくわかった上で、気持ちの余裕という意味における質問ですけど、高倉委員の言われるように、ちょっとふえていっているということに対して、 Tanks的には余裕が今あるのかということですね。何となくこのトリチウムタスクフォースが始まった当初は、結構危険な状態というか、切迫した状態ということで、気持ち的に余裕というものがなかったと思うんですけど、現状においてはちょっとした余裕というのがまだあるのでしょうか。

○松本オブザーバー（東京電力）

東京電力でございます。当初から常にタンクについては厳しい状況が続いてきておりますけれども、必要な量は確保するというところで進めてきております。ただし、これからだんだん期待をしておりますいろんな対策がとられてきますと、ただやみくもに多めにタンクをつくってあげばいいということになりますと、今度はそれをいずれまたリプレースしたりいろんなことをしていくときに、それがまた放射性的な廃棄物になってまいります。

ですから余裕を持ってつくればいいというだけではなくて、その部分まで踏まえて適切に量

を調整しながらつくっていく必要があると。そういう意味では発生量そのものはいろんな対策で、やや抑制が効いてきておりますけれども、量がふえていっているという事実は紛れもない事実であります、日に日に苦しい状況になっているというところでございます。

○森田委員

切迫感というのが……どこまで追い詰められている。

○松本オブザーバー（東京電力）

どこまで追い詰められているかというのは、追い詰められてギブアップできる話ではありませんから、これはどんなに追い詰められても次なる手は考えていかなきゃいけないわけですが、今例えば、比較的汚染水が発生するのに近いエリアでタンクの置けるゾーンには、もうほとんどタンクをつくり尽くしたという状況になっていて、これから先、もしつくとすると、長い距離、移送の配管をセットしてそういうところへ送るということになりまして、こういう長距離の移送をしますと、そういったところも当然漏えい、その他のリスクが出てくるということで、現状のエリアの中で何とかタンクを新しい容量の大きいものに入れかえるなどして、容量を稼いでいくとしても、残りの余裕というのは、今のエリアで考えると余りもないという状況ではございます。

○山本（一）主査

あといかがでしょうか。

はい、柿内委員お願いします。

○柿内委員

以前タンク、この建築ができるキャパシティに対して、汚染水がたまっていく状況というのはシミュレーション的に紹介していただいたことがあったと思うんですけども、そのときから考えて、対策というのが非常に効率よく働いている、効果が見えているということで、それが現状、最悪のシナリオと最善のシナリオと、どのあたりを行っていて、今後どういうふうに行けるのかという見通しというか、そういうものがあれば、ちょっとそういう話を聞いても何か期待感が。

○松本オブザーバー（東京電力）

ちょっと適切な説明になるかどうかはわかりませんが、多分このトリチウムタスクフォースが始まったころは、1日当たりの地下水の建物への直接の流入量が400 t程度あったのではなかったかというふうに記憶しております。それに加えて、海側で、まだ海側の遮水壁というのができていないときに、そちらからもある程度港湾のほうへ放射性物質が流れているのではないかと。それを抑えるために、港湾へ出ていく護岸の近くでさらに水を抜くという作業、井戸を掘りまし

て、その井戸から取水をします。これが100 t ぐらいは1 日抜いていたかなと。これは降雨がないような平均的なときでございます。つまり400+100で日量500 t ぐらい抜いていたと。

その状態でこのまま行ったら一体どうなるんだろうと考えると、もうどうしようもありませんという状況でしたが、その後、1つはサブドレーンというシステムを動かすことができました。それからフェーシングということで、敷地全体に舗装をするような作業が進みまして、全体の敷地の中で降雨がしみ込んでくるというようなことが抑制されてきたということで、地下水の量は、大分現状抑制されておりまして、日によってちょっと何とも申し上げにくいところもありますけれども、現状のトータルのくみ上げ量というのは、ざっくり言うと300 t 前後には、300 t から、晴れている日はもうちょっと少なめの数字というようなところまでは、今、抑制が効いてきておりまして。つまり例えば250としますと、500だったものが半減ぐらいのところまで来て、それにあわせてタンクをつくるスピードというのが少し余裕が出てきているかなというところでございます。

まだサブドレーンの効果も、それからその後、今、試験的に徐々に進めさせていただいております陸側の遮水壁というものの効果もこれから期待したいところでありまして、今、様子を見ているところでありまして、そういうものが効いてきますと、それよりも抑制されてきて、私どもとしては例えば100 t とか百数十 t というようなところまでそういう効果で抑制されてこないかなと思えますと、最も厳しかった状態からすれば、タンクの建設スピードというのは、例えば5分の1 ぐらいまでは抑制できる可能性があるかと。

ただしそれでも量がふえているという事実は変わりませんので、面積効率を上げていっても、もうそろそろだんだん今のタンクをつくれるゾーンとと思っているゾーンについては、もう大体、数年でいっぱいになってくるだろうというふうに思っております。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

○森田委員

ですから、当時はすごい逼迫した状況だったんですけど。何で言うかという、あのときにあんなに逼迫した状態だったのに、今ちょっと余裕があるというのは、そのころは東京電力はうそをついていたんじゃないかというような人がいるので、そうではなくて、東京電力の努力によって現在の余裕がもたらされたということでよろしいんですね。

○松本オブザーバー（東京電力）

わざわざお答えするほどもないですけど、うそをついていたということは決してございませんで、その時々状況をお話をさせていただいたということでございます。

○山本（一） 主査

いろんな手段を打っていただいております。

ほかに特になければ次の議題に進みたいと思います。それでは、今のこの表には分離のところは分離費用とってプラスしてあるだけだったんですが、昨年度の末、すなわちことしの3月までを事業期間として実施しておりましたトリチウム分離技術検証試験事業というものがございます。その成果につきまして、事務局から報告をお願いいたします。

○柿崎企画官

それでは資料2と3を使ってご説明をさせていただきたいと思います。

まず資料3をごらんください。資料3の表にございますように、今ご紹介ございましたように、トリチウム分離技術検証試験事業というのを昨年度まで実施してございまして、その技術の種類が表で書いてございます。カテゴリAということで3つの事業、カテゴリBとして4つの事業ということでございます。

資料3の2ポツにございますように、この事業は現時点におけるトリチウムの分離技術に関する最新の知見を得るために実施したものであるということでございます。福島第一原発における多核種除去設備による処理後の水からトリチウムを分離するのに必要な設備の分離性能、ランニングコスト等の検証のために行われてございます。

資料2に移りますが、資料2はこの7つの技術、A3、B4の7つの事業について、各実証試験の採択事業者が取りまとめた資料でございます。

資料3は、その実証事業の事務局のほうで設置しているトリチウム分離技術検証事業試験評価委員会がことしの3月時点で評価した結果をこの事務局のほうで取りまとめたものと。この資料2と資料3の性格はそういうものというふうにご理解いただきたいと思います。

それではまず最初に資料2を使いまして、この実証事業の各事業者の事業の概要について簡単にご説明をさせていただきたいと思います。

まず資料2の1ページ目にありますけれども、この事業者はKurionというところでございまして、1ページ目の上から2行目ぐらいに書いてございまして、化学交換電解セル複合法というふうに記述されておりますけれども、一般的には水-水素同位体交換法とも呼ばれているようでございますが、いわゆるC E C E法というものに基づくものでございまして、Kurion社は、モジュラー型のトリチウム分離施設というもの、フルスケールの10分の1のものだそうでございますが、これを用いた実証事業を実施してございます。

このC E C E法技術の原理につきましては、1ページの右側に記載されてございまして、水電解装置がトリチウム水を水素（H<sub>2</sub>とHT）と酸素に分解して、このうち

水素中のトリチウムが、真ん中に反応塔というのが右側にございますけれども、上から流れ落ちる純水に移行するという原理でございます。浄化された水素が発生すると。反応塔から抜けていくとともに、トリチウム水は水のほうに移行しまして、濃度が高くなって収集タンクに移されて保管されるというような技術でございます。

2ページ目になりますけれども、Kurion社におかれましては、実験室規模のトリチウム分離試験を踏まえて、エンジニアリング・スケールのシステム、10分の1のシステムですけれども、をつくって構築してございます。また、左側の上から3つ目にございますけれども、前処理として不純物を取り除くようなことについても実施してございます。

右側になりますけれども、得られた成果でございますけれども、汚染水80万 $\text{m}^3$ を処理するための資本費及び運転費のところではございます、実施規模といたしまして、1万200 $\text{m}^3$ の規模で、資本費、建設費になりますけれども、8億9,140万ドル。建設期間が40カ月、運転費が11億5,750万ドルと試算してございます。ちなみに建設コストを110円で日本円に戻しますと981億円、運転コストが1,273億円になります。

なお、この施設の規模は、右の真ん中ぐらいにありますけれども、トリチウム分離係数284、分離比111というこの能力に基づいて、施設の概略を見積もった場合の値でございます。

3ページ目になりますけれども、3ページ目のほうに資本費の改善ということで、2ページ目のほうは処理能力が400 t/日でしたが、100 tに減らした場合に、規模が縮小して資本費も安くなるというような旨のご提案がございますとともに、運転費の改善のところでは夜間電力の使用とか、あるいは、この処理過程の中で水素ガスが出てまいりますので、水素タービン発電を併用することによって電力消費を20%低減できるというようなご提案がございます。

また一番下の実施適用の際のプロセスフロー図に、このシステムを通じて水がどのように処理されるのかという概略が書いてございまして、供給側のところに、供給水80万 $\text{m}^3$ 、平均濃度が125万Bq/Lというもの、これを入力して、清浄な蒸気と、出口側の清浄な水素ガスというのと、濃縮物としてトリチウムガスに保管された50Lのゲッターベッドというものになるということとあわせまして、二次廃棄物が3,200 t出るというようなことが、マスのボリュームとしてバランスされているというようなことでございます。

続きまして1枚めくっていただきまして4ページ目になりますけれども、RosRAO社でございます。こちらにつきましては、技術の概要といたしまして、WD、蒸留法と、今ご説明しましたC E C E法を組み合わせた方法による技術でございます。

上のほうに写真がございますけれども、ユニット1とユニット2というふうに書いてございませうけど、ユニット1というのは、この会社様のほうで、既存にある液体の廃棄物の処理施設のほ

うでございまして、ユニット2というのが今回の実験装置でございます。この塔が蒸留塔でございまして、1分の1のスケールで実施試験を実施しているというようなところでございます。

2ページ目に実験結果等が書いてございます。左側はグラフになってございますが、右側の得られた成果のところですけども、試験結果として一番上に書いてございますが、トリチウム水の流入が153L/hで、 $5 \times 10^6$ Bq/Lのものをに入れて、これが処理されて、次の行に書いてございますが、 $1.0 \times 10^4$ Bq/Lに処理されるというようなことでございます。

いろんな施設の写真を張っていただいていますけれども、下のほうにフルスケールの設備のときの評価データというのがございまして、今言った $5 \times 10^6$ が、 $1 \times 10^4$ の処理というので、500という分離係数をもとに試算をいたしました結果が書いてございまして、フルスケールの建設費が385億円ということと、運転費用が405億円ということが書いてございます。

めくっていただきまして、RosRAO社の3ページ目に施設の概要の写真が書いてございますけれども、右の上にありますように、蒸留塔40個を建てるような、実験は1個だったんですけど、実規模で40個建てるような形で処理をするということで、敷地面積も $51\text{m} \times 51\text{m} \times 49.5\text{m}$ 、建設期間が18カ月というような規模になります。

続きまして次のページになりますけれども、SASAKURA Engineering Co., LTD. ということで、こちらの技術は基本的に蒸留法という技術でございます。

ただし、7ページの下段のほうに書いてございますけれども、改行してございまして、1つが低温での真空蒸留によってトリチウムの分離の係数を向上させるということと、触媒を新しく採用することによってトリチウムの分離係数の向上を図るということと、もう一つ、ヒートポンプを導入することによって、大量の熱を循環使用することによって省エネルギーが図れるというようなことでございます。

次の8ページ目、左側に施設の概要が絵で描いてございまして、下のほうに蒸発量と分離係数の図が載っています。これはいろんな触媒を使ってその結果を示したものでして、蒸発量にかかわらず、この会社さんではゼオライトを使った場合に最も効果が高いというようなことでございます。

右側では、得られた成果ということで、システム全体の分離係数を100というふうに設定したときの、フルスケールのときの施設の条件等が書いてございまして、42mの塔が要るとか、施設の規模として $100\text{m} \times 150\text{m} = 1,500\text{m}^2$ の面積が要る。建設コストが371億円、80万 $\text{m}^3$ を処理した場合の運転コストが212億円、実機の建設期間が37カ月というような結果が示されてございます。

9ページ目にシステムのプロセスのフロー図を描いてございます。

10ページ目になりますけれども、ここから先は実験室規模の実験ということで、これまでの

3つの施設よりも施設の規模が大分小さくなります。まず最初、株式会社ネクスタイドでございますが、この技術は3室型の電気分解装置を用いた新しい技術ということで、基本的には電気分解によってトリチウムを取り出すというような技術でございます。

2ページ目になりますけれども、2ページ目に実験の結果がグラフで載っております。実験の結果について彼らのコメントが書いてございまして、ある程度のトリチウムの抽出・濃縮が図られたが、目標を大きく下回る結果となったというようなことで実験結果がまとめられてございます。

得られた成果といたしましては、分離係数が1以下となったということでございまして、合理的な仮定をいたしまして、この分離係数を補正をいたしまして、その上で分離係数を100とした場合のこの実機をつくった場合のコスト等を書いてございます。この場合、実機建設コストが総額18兆円、運転コストが80万 $\text{m}^3$ を処理した場合に4,080億円というような結果となっております。

続きまして、めくっていただいて株式会社東芝さんです。こちらの技術は基本的に晶析法でございまして、水とトリチウム水の凝固点差を利用して氷にトリチウム水を取り込んで、トリチウム濃度が上昇した氷を除去するというのが技術の内容でございます。

13ページ目を見ていただくと、試験結果ということで、試験時間に応じて平均のトリチウム分離係数を書いてございまして、60秒のときに1.017、30秒のときに1.006というような結果が得られてございます。

得られた成果でございますが、こちらの結果を使いまして1段階当たりの分離比を1.02というふうに見込んでございます。実機的设计でございますが、分離係数を116、分離比を120というふうに見込みまして、実機建設コストを6,000億円、実機運転コストを73億円というふうに見込んでございます。あと、施設規模として28万 $\text{m}^3$ というふうな見込みをしてございます。

続きまして、めくっていただいて創イノベーション様でございます。こちらの技術の特徴としては、トリチウム水のみを含むガスハイドレート結晶を析出させて、固体と液体を分離することによってトリチウムを分離させるというような技術です。ただ、トリチウムの濃度が低いと析出することが難しいので、ここでは重水を添加して、まず第1段階目で重水とトリチウムを、第2段階目で重水からトリチウムをというふうな2段階の処理を試みてございます。

15ページ目にその結果が書いてございまして、左側に試験結果が書いてございますが、黒い字で上から3つ目のところに第1段階目分離処理というのが書いてございますけれども、これはトリチウムと重水を分離した結果でございますが、このときの分離係数が341というような結果になってございます。1段階目でございます。その次に2段階目分離処理というのがありますが、

こちらではほとんどトリチウム濃度が増大しなかったということで、トリチウムの分離ができなかったということになってございまして、この会社さんではもう少し大きなスケールでやる必要があるというようなコメントを最後、結んでございます。

得られた成果は、第1段階の処理で341という成果を得てございますが、第2段階では分離係数を100というふうに仮定して、その上で実機の試験結果を出してございますけれども、施設規模として2,160m<sup>2</sup>×高さの塔が20mのもの、建設コストとして79億6,000万、運転コストが62億円、建設工期が18カ月ということで、そのほかに二次廃棄物が出てくるというような結果となっております。

最後になります、16ページになりますけれども、北海道大学でございます。こちらは技術の原理といたしまして、ちょうど真ん中ぐらいに書いてございますけれども、イオンからガスに変わる電極反応速度に差が生じるということで、軽い元素ほど反応が速いということで、先に水素が出てきてトリチウムが最後に出てくるというようなことに着目した分解法でございまして、この技術の特徴としても一つ、ここの北海道大学では燃料電池を組み合わせることによって、水素エネルギーの有効活用、これは電気分解の過程で水素が出てきますので、水素エネルギーの有効活用を図るとともに、燃料電池そのものでも同位体の分離を行うというようなことで実験してございます。

17ページに実験の結果がまとまってございます。左側でございますが、左側のグラフが3つありますけど、Aが電気分解そのものによる効果で、減損分離係数を約6.5と書いてございますけれども、真ん中のBというのが燃料電池試験。これによる減損分離係数が約2.5。3つ目がカスケード試験で、これは両者を合わせたものですが、分離係数が約10。この場合に消費電力のほうも30%節約できるというようなことが書いてございます。

この実験は基本的に重水で行ってございますので、量子計算によってトリチウムの補正を行ったということが、この17ページの右側に書いてございまして、その結果、実機1日400m<sup>3</sup>の処理をする場合のコスト等が書いてございます。分離係数が105.6、分離比131。建設コストが795億円、実機の運転コストが911億円、施設規模として3万5,132m<sup>2</sup>ということで書いてございます。

これが各社様から提出いただいた技術の概要でございまして、これについて事務局のほうで取りまとめた評価結果が資料3のほうに取りまとまってございます。

資料3の1ページの下のほうにカテゴリAの評価結果が書いてございます。ちょっと省略して読みますけれども、3事業者において、C E C E法と水蒸留法と両者の組み合わせの3つをやられてございまして、事業者から実プラントの分離性能、コスト等の概算が行われていると。精度や信頼度は精査が必要であることも含めて、実プラントに向けてさまざまな課題があつて、直ち



に実用化できる段階にある技術は確認されなかったということでございます。

めくっていただきまして、次にカテゴリ B の評価結果が書いてございます。(2) カテゴリ B の 5 行目ぐらいから読みますけれども、実機適用の可能性がないことが示された試験が 2 件あったほか、一定の性能を有することが確認された試験、科学的に新しい知見が得られた試験があったが、いずれも短期間で実用化に至る技術がないことが確認されたということで評価されてございます。

3 ポツに各事業者ごとの評価というのがございます。まず、カテゴリ A で一番上が Kurion 社でございます。評価のところを読みますと、試験データはモル比等の条件の不安定さとデータのばらつきがあり、性能等を評価するためにはさらなるデータの取得が必要。プロセス二次廃棄物や濃縮側の取り扱いにさらなる検討が必要。長期試験のデータにばらつきが認められて、再現性に問題。本技術の活用に向けて最適処理条件、安定条件等を調べる試験が必要。実プラントの設計で想定しているレベルの性能が得られていない。実プラントの建設や解体に係るコスト見積もりが過小評価。福島第一に建設する場合には、性能向上、安定性向上のためにさらなるコスト増が見込まれる。

次、RosRAO 社ですけれども、評価として、まだ試験プラントを建設して性能試験を開始した段階で、現時点ではデータの取得が十分でない。さらなるデータの取得を行って、分離性能等の根拠データを明確にする必要がある。濃縮側廃棄物の発生量も含め、マスバランスを整理する必要があると。

3 ページになりますが、実プラントに向けて、性能試験に加え、長期運転とプロセスの安定性の試験も行う必要。コスト見積もりは過小評価。日本の建築基準への適合性について精査が必要。

次、行きましてササクラですが、評価として、蒸発濃縮による前処理の試験データは示されている。小規模な試験の範囲では、充填材の種類などに応じて蒸留塔の分離係数が異なることが示されている。データの安定性の検証や濃度のパラメータスタディをさらに深める必要がある。試験規模が小さいので、実プラントまでのスケールアップにはもう一段大きな規模でのプラントの評価が必要。実プラントに向けて蒸留塔の保守・補修性、安全性、前処理の二次廃棄物の発生量の抑制、濃縮側の取り扱いなど検討が必要。コストの見積もりについては、小さい試験データなのでより大きなもので精査する必要あると。

続きましてカテゴリ B ですけれども、まず創イノベーション社につきましては、1 段目については可能性が示された。2 段目の重水とトリチウム水の分離では原理実証が不足している。実プラントに向けては、ガスハイドレート中のトリチウムを測定することによる分離性能の正確な評価、パイロットスケールでの試験、プロセスの安定化、フロンを使っていますので代替フロンを

用いるゲストガスの管理や処理といった検討が必要。コストの見積もりは実験室データなので精査には課題がありますということです。

続きまして東芝さんですけれども、評価のところですが、既製の装置を利用したトリチウム分離の試験が行われた。分離性能は低くて、水蒸留法やC E C E法などの方法に対して有利な方法であるとは言えない。これ以上追求しても福島第一のトリチウム水処理に適用する可能性のある技術の候補にはなり得ないのではないかと。

ネクスタイドさんですけれども、データの不確実性が大きくて、トリチウムが選択的に濃縮、減損されたかどうかは明確にできていない。これ以上追求してもトリチウム水処理に適用する可能性のある技術の候補にはなり得ない。

最後、北海道大学ですけれども、評価のところは、燃料電池セルでのトリチウムの濃縮について有用な実験データが得られている。他方で、重水を用いた実験なので、福島第一のトリチウム水のような低濃度領域での同位体分離の適用性は確認できていないということ。また濃縮側の物量が多いとか、高アルカリであるとか、水素安定性とか、耐放射線性ということについて課題がまだまだ多いということで、福島第一原子力発電所のトリチウム水処理への適用は困難であるというようなことが評価としてまとめられてございます。

5ページ目に、この評価をした委員の、評価委員の名簿を載せてございます。

説明は以上になります。

○山本（一） 主査

ありがとうございます。

それではただいまの説明につきまして、ご意見、ご質問等ございましたらご発言をお願いします。

高倉委員。

○高倉委員

大変詳細な検討、大変だったと思いますけれども。それで事務局にちょっとお聞きしたいのですが、これらの中で実現性があるものと思われるのはどれだと思われませんか。

○山西委員

すみません、委員になっていたんで個人的な意見も含めて、ちょっとこれについてご意見というか、言いたいと思います。カテゴリAというのは、基本、少量の高濃度のトリチウムについてはある程度研究が進んでいるというC E C E法とか水蒸留を、福島の大流量に適用したらどうなるかということを行ったということ。カテゴリBについては、もっと萌芽的なものも含めて検討してみようということをやったということです。カテゴリBの中では、ネクスタイドのガスハイ

ドレートはおもしろい結果が出ています。ただ、いかんせん実験室レベルですので、福島へのプラントという意味ではまだまだ先という結論です。ご説明されたとおりです。

カテゴリAのほうは、もともとC E C E法というのは大型化をするのは難しいと言われていた方法でして、やっぱり結局、大型化した場合に、長期安定性という意味では問題が出ていましたねという結果が得られています。ただし、そういったことが、問題点がわかったという意味で非常に貴重なデータは得られたんではないかと思います。

あとロシアのRosRAO社というのは、水蒸留とC E C Eを組み合わせたもので、ほとんど実規模のところまでつくって試験をしたというのでは非常に貴重なデータなんですけれども、このレベルのプラントになりますと、立ち上げてから1点データを取るのに1週間近くかかっている。そうすると、再現性とかも勘案していきますと、データを取るだけで1年近くかかるのは当たり前ぐらいの状況になります。そういう意味で、Kurion、RosRAO社については、可能性は十分あると思いますけれども、直ちにこれから適用できるというレベルにはないという判断をしたというのがこの資料3の内容になります。

個人的には、可能性はあるのは、RosRAOのような水蒸留とC E C Eの組み合わせだと思いますけれども、そういう意味でもこのデータをもとにすぐ適用可能というところにはまだないという結論になっているというふうに理解しています。よろしいでしょうか。

○山本（一）主査

ありがとうございます。

ほかいかがでしょうか。

3月までの事業に関して、今、山西委員がご説明いただいたように、カテゴリAとBに関してチェックしていただいたものでありますが、事務局からご説明があったとおり、すぐさまそのまま適用できそうだなという感じはしないというのが率直な感想であったというふうに今、受けとめております。

特にないようでしたら、議事を進行させていただきます。次がトリチウム水タスクフォース報告書骨子についてでございます。これも事務局からお願いいたします。

○柿崎企画官

そうしましたら資料4に従いましてご説明をさせていただきます。資料4はこのタスクフォースの報告書の骨子（案）を示したものでございます。

きょうは第14回になりますけれども、これまでの議論を踏まえまして、こんな形で報告書をまとめたいかがかということで、事務局のほうで骨子の案を作成させていただいてございます。ちょっと順番に読み上げたいと思います。

まず、1ポツではじめにということで、2ポツでは本タスクフォースの目的・前提、きょうの会議の前段でもご議論ありましたけれども、目的と前提をまず明確に書いておくと。3ポツでは基礎情報の整理ということで、これはこのタスクフォースのこれまでの経緯を調べますと、第8回ぐらいまでに議論されている内容にもなりますけれども、(1)トリチウムの物性、(2)環境中の拡散、(3)環境動態・影響、(4)福島第一原発で貯留されている処理済水中のトリチウムの状況、(5)トリチウムに係る規制基準、(6)国内外における事例をまとめているということでご提案してございます。

4ポツがトリチウム水の取り扱いに係る各選択肢とその評価ということで、(1)選択肢の整理、(2)評価項目、(3)比較評価のための条件設定、(4)選択肢ごとの具体的なケース(評価ケース)の設定、(5)各評価ケースの概念設計、(6)各評価ケースの評価結果ということで、(4)につきましては本日ご議論いただいているような内容について、きょうの資料をもとに報告書を作成するようなイメージでございます。5ポツにおわりにということで、このような形で、1から5ポツまでで報告書をまとめてはいかがかということで骨子をご提示させていただきました。

以上でございます。

○山本(一) 主査

ありがとうございます。

ただいまのご説明につきましてご意見、ご質問等ございましたらお願いいたします。

森田委員。

○森田委員

非常に多くの方に来ていただいて、講演とか情報提供をしていただいたんですが、それは参考資料みたいな形で何かつけるとか、どうされるんでしょうか。

○柿崎企画官

報告書とは別に参考という形、どんな形になるかちょっと検討させていただきますけれども、何らかの形で出したいと思います。

○山本(一) 主査

海外からもお呼びして、随分話をお聞きしているところでもありますから、やはり何かまとまっていると便利なのかな。

○森田委員

資料として残したほうがいいんじゃないかなと思います。

○山本(一) 主査

ほかにかがででしょうか。

○森田委員

具体的なスケジュールはどうなっているのでしょうか。

○秦対策官

次回、第15回において、本日の議論を踏まえまして本タスクフォースの取りまとめを行わせていただきたいというふうに考えております。具体的な日程はまたこれから調整させていただくということでございます。

○森田委員

次にも報告書として文書が出てくるとか、あらあらでつくった後でみんなで訂正してとか、そういうスケジュール。

○秦対策官

はい、次のタスクフォースでは、そういう報告書の素案を先生方にご議論いただくということを考えてございます。

○山本（一）主査

田内委員、お願いします。

○田内委員

すみません、先ほどの分離技術の報告と関連するんですけれども、最終的にここで挙げる評価係数は、分離というのはもうなしということで評価されるということによろしいんですか。前段階で分離があったと思うんですけれども、その部分はもう抜いて評価をするということになるということでしょうか。

○湯本事務局総括

きょうお示しておりますA3の資料1別紙をごらんいただければと思いますけれども、選択肢という意味においては、分離も含めた形で整理をしたいとは思っております。ただ、今、技術開発の実証のご報告がありましたように、なかなかコストとしてこの金額だという形で入れ込むのはちょっと難しいかなというふうに思っておりますので、そこは定性的な形での整理になるかと思っておりますが、ちょっとその辺は工夫をさせていただければと思っております。

○田内委員

その場合に、やはり期間の試算が、分離を入れてしまうともうほとんどわからないということになっちゃうと思うんですね。それでも、もうこれは分離の部分があるのでわかりませんという形で評価として含めていくということになるということですね。

○湯本事務局総括

期間も含めてちょっとそこはどのような文章にするか、これから事務局のほうで工夫させていただいて、委員の皆さんのご意見を伺えればと思っております。

○山本（一）主査

ほかにいかがでしょうか。

特になければ本日の議題は以上でございますが、何か、今まで本日のところで言い忘れていたようなことがありましたら、どうぞ。

○田内委員

すみません、議事を戻すようで恐縮なんですけれども、先ほどの資料2の説明で、例えばこのKurionの報告の2ページと打ってあるところの右の真ん中あたりに、資本費を約2.5%ふやすと分離係数が3,000までふやせると、何かするって書いてあるんですけれども、これは評価委員会というか、検討会でしたっけ、そこで審査するときにもうちょっときちんとした説明はあった、報告書にはあったということでしょうか。

○柿崎企画官

報告書には書いているということだそうです。

○田内委員

ああ、そうですか。普通に考えるとそんなするって行くとは思えないんですが、こういうのを書かれるのが果たして実証試験として適切であったのかというのが、私は個人的に非常に不満が残ります。余計なことですが。

○山本（一）主査

ありがとうございます。率直な意見ありがとうございます。

ほかに特になければ、これで議題は以上とさせていただきます。

最後に連絡事項等ございましたら、事務局から説明をお願いいたします。

○秦対策官

本日は長時間ありがとうございました。先ほど申し上げましたとおり、次回、第15回におきまして、本日ご議論いただいた内容を踏まえて、本タスクフォースとしての取りまとめを行わせていただきたいと思いますと考えております。日程につきましては追って事務局よりご連絡させていただきますので、引き続きどうぞよろしくお願い申し上げます。

以上です。

○山本（一）主査

それでは、これをもちまして第14回トリチウム水タスクフォースを閉会といたします。

どうもありがとうございました。

-了-